Aus der Direktorialabteilung des Allgemeinen Krankenhauses
Eppendorf (Prof. L. Brauer).

Untersuchungen über die spezifisch-dynamische Wirkung der Nahrungsstoffe: Der Einfluß von Zubereitung und Herkunft

*

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität Hamburg

vorgelegt von

Joseph Mulzer

Hamburg

1928.

Buchdruckerei Friedr. Lamade, Walldorf bei Heidelberg

Referent: Prof. Dr. Brauer,
Direktor des Allgemeinen Krankenhauses, Hamburg-Eppendorf.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinem lieben Bruder,
Max Ritter von Mulzer
(† 1916 im Weltkrieg)
zum Gedächtnis.

Unter spezifisch-dynamischer Wirkung (sp.-d. W.) versteht man die Vermehrung des Grundumsatzes durch Nahrungsaufnahme.

Der Grad und die Dauer der Vermehrung hängt dabei ab von der Menge der aufgenommenen Nahrung, von deren physikalischer und chemischer Beschaffenheit und von der Geschwindigkeit der Magenentleerung. So besteht ein Unterschied, ob die Nahrung in groben Brokken oder fein zerkleinert bezw. in flüssiger Form eingenommen wird. Fette und Kohlehydrate lassen eine geringe bis mäßige, Eiweiß eine erhebliche und langdauernde Steigerung erkennen. Dabei kommt es allerdings in hohem Grade auf dessen Spaltstücke an, wie *Lusk* (1915, Journ. of biol. Chem. 20, 556) und unabhängig von ihm *Grafe* an Hunden nachwies, denen er statt Eiweiß die einzelnen Spaltstücke desselben verfütterte und fand, daß Glykokoll und Alanin in hohem Grade, in geringerem Leuzin und Thyrosin, gar nicht Glutaminsäure den Umsatz in die Höhe zu treiben vermögen. Welche Zusammenhänge zwischen sp.-d. W. und Magenentleerung bestehen, wurde gerade in letzter Zeit von *Brütt* und *Knipping* untersucht (3), auf die ich unten kurz zurückkomme.

Der eigentliche Grund für die Stoffwechselsteigerung wird in verschiedenen Faktoren gesucht. Nach *Zuntz* und seinen Schülern kann man einen Grund in der vermehrten Verdauungstätigkeit suchen. Dieser Anteil freilich ist recht gering, wie ein Versuch *Grafe's* deutlich erwies, der 400 g geschmolzene Butter (= ca. 3200 Kal.) auf einmal gab. Diese großen Fettmengen verursachten einen so gewaltigen Reiz auf die Peristaltik, daß ein großer Teil davon unverändert mit Sekret ver-

mischt wieder abging; trotzdem trat keine wesentliche Steigerung der Sauerstoffkurve ein, sondern sie sank im Gegenteil um 6% ab (20). Wenn dieses Absinken auch nicht ohne weiteres erklärt werden kann, so beweist dieser Versuch doch immerhin, daß die Darmtätigkeit nur wenig Anteil an der Sauerstoffsteigerung hat *(Kestner* mißt ihr 10% bei). Die sp.-d. W. der Kohlehydrate und namentlich der Fette ist aber auch so niedrig, daß nach Abzug dieser Sauerstoffsteigerung durch Darmtätigkeit wohl nicht mehr viel für die eigentliche sp.-d. W. übrig bleiben kann. Anders ist es dagegen bei der sp.-d. W. des Eiweiß, wovon hier hauptsächlich die Rede sein soll. Wie können diese hohen Werte erklärt werden? Es besteht dafür eine Reihe von Möglichkeiten: 1) das eingeführte Eiweiß wird, sofern es nicht zum Aufbau benötigt wird, sofort verbrannt; 2) das Eiweiß wird umgelagert zu Kohlehydraten, bzw. Glykogen, wobei Wärme frei wird *(Rubner);* 3) es handelt sich um eine reine Reizwirkung etwa der Aminosäuren selbst oder deren Stickstoff-haltiger bzw. Stickstoff-freier Abbauprodukte auf das Zellprotoplasma *(Lusk). Grafe* ist der Ansicht, daß bei den Aminosäuren und Amiden der N-Gehalt für ihre sp.-d. W. eine wichtige, wenn nicht die entscheidende Rolle spielt, während der Kaloriengehalt, wenn überhaupt, erst sekundär in Betracht käme (20). Es zeigte sich allerdings nach Tierversuchen von *Plaut-Liebeschütz* und *Schadow*, daß diese Reizwirkung der Aminosäuren nur bei enteraler, nicht aber bei intravenöser Darreichung zustande kommt. Nach *Abelin* (28) bewirken die sp.-d. W. neben dem Eiweiß auch noch die accessorischen Nährstoffe. Er fand, daß bei seinen Versuchen die sp.-d. W. des gekochten gegenüber dem rohen Fleisch geringer war. In neuerer Zeit wird auch ein Zusammenhang zwischen Grundumsatz und sp.-d. W. einerseits und innersekretorischen Drüsen andrerseits angenommen und es werden darüber z. T. recht umfangreiche Untersuchungen angestellt. Isolierte Extirpation des Hypophysenvorderlappens (3), ohne Verletzung des Mittelhirns, insbesondere des Bodens des 3. Ventrikels, ergab übereinstimmende Ergebnisse, mit Beobachtungen von *R. Plaut*, die bei der Dystrophia

adiposogenitalis eine Hypophysenvorderlappenstörung im Sinne einer Unterfunktion annimmt und eine Einschränkung der sp.-d. W. feststellen konnte, während der Grundumsatz normal bleibt. Auffallend ist auch der Umstand, daß bei Applikation von Hypophysenvorderlappenpräparaten eine Steigerung der sp.-d. W. eintritt, dagegen der Grundumsatz wenig oder garnicht beeinflußt wird, wie *Kestner* neuerdings zeigte.

Eine besondere Rolle für die sp.-d. W. spielt, wie schon angedeutet, die Geschwindigkeit der Magenentleerung. Wie überhaupt, so ist besonders dafür notwendig die Stoffwechselsteigerung bis zum Abfall zur Norm zu bestimmen, um genauere Resultate zu bekommen, wie dies insbesondere auch von *Dürr* (13) ausdrücklich betont wurde.

Brütt und *Knipping* (3) wiesen an zahlreichen Versuchen nach, daß die Magenresorption an sich für die sp.-d. W. eine sehr untergeordnete Bedeutung einnimmt, daß diese vielmehr erst dann deutlich wahrnehmbar wird, wenn der Speisebrei in den Dünndarm übertritt. So zeigt es sich bei röntgenologisch und später auch chirurgisch festgestellten stenosierenden Prozessen, daß die Verlaufsform der Kurve eine sehr verzögerte, flach ansteigende ist, daß der Höhepunkt fast immer nach mehr als 2 Stunden, wie es normalerweise der Fall zu sein pflegt, eintritt und nicht die übliche Höhe erreicht. Umgekehrt sahen die beiden Autoren, daß bei insuffizientem Pylorus oder nach Magenoperationen, bei denen der Pförtner entfernt wurde, parallel zu dem ersten Vorgang, einen raschen und steilen Anstieg, oft schon nach der ersten Stunde eintreten. Der Flächenwert braucht deswegen keineswegs von dem des Gesunden abzuweichen. Wenn dabei allerdings in einigen Fällen, und zwar nur bei hochgradig abgemagerten und kachektischen Individuen, trotz röntgenologisch einwandfreiem raschem Übertritt des Speisebreis aus dem Magen ins Duodenum, die sp.-d. W. kaum höher war, als vor der Operation, so kann man dies wohl damit erklären, daß erst die leergewordenen Eiweißdepots gefüllt werden müssen. Eine Herabsetzung der sp.-d. W. bei Unterer-

nährten, Hungernden, Rekonvaleszenten, auch Schwangeren und Kindern wurde von vielen Autoren *(Kestner, Grafe* u. a.) beobachtet. Es scheint dabei gleichgültig zu sein, welche Ursachen diesen Zustand der Unterernährung herbeiführen. Jedenfalls handelt es sich um einen mehr oder minder großen Verlust an Körpermaterial, insbesondere an Protoplasma und einem dementsprechenden Ansatzbedürfnis. *Kestner* glaubt, daß jede – außer bei hypophisär bedingter Fettsucht oder bei der Simmondschen Krankheit – unter einer Steigerung von 20% verlaufende sp.-d. W. seine Ursache in irgendwie unterernährtem Organismus haben müsse. Normalerweise beträgt sie 20 – 50% beim gesunden, gut genährten Menschen. Sind sie unter 20% nach dem Essen, so ist entweder die Resorption vergrößert oder der Grundumsatz war zu hoch befunden.

Im Gegensatz hierzu konnte man an einer Reihe von Versuchen erkennen, daß bei längere Zeit dauernder Überernährung eine wesentliche Steigerung der sp.-d. W. eintritt, und zwar nimmt sie mit der Dauer der Überernährung zu, sodaß die Ansätze an Körpersubstanz immer kleiner werden, ohne allerdings ganz auszubleiben. *Rubner* bezeichnet diese Erscheinung als sekundäre sp.-d W., andere Autoren, besonders *Grafe* und seine Schüler als „Luxuskonsumtion".

Aus all den oben angeführten Beobachtungen und Untersuchungen läßt sich ein Schluß ziehen auf die Wichtigkeit der Gaswechseluntersuchungen, neuerdings auch der Feststellung der sp.-d. W., die uns, wenn sie unter stets gleichbleibenden Bedingungen bestimmt wird, unter Umständen doch einen wichtigen Einblick in die Verdauungsvorgänge, in den Zusammenhang der innersekretorischen Drüsen usw. gestattet. In der vorliegenden Arbeit, die ich der Anregung von Prof. *Kowitz* verdanke, kam es zunächst darauf an, die methodischen Bedingungen zu prüfen und festzustellen, worauf die oft gefundenen Schwankungen des Ablaufs der sp.-d. W. nach der bisher hier üblichen Standardmahlzeit beruhen, insbesondere Einflüsse der Zubereitung und der Herkunft des Eiweißes (pflanzlich oder tierisch) zu ermitteln.

Die Untersuchungen wurden vorgenommen an den von *Benedict* und *Knipping* angegebenen Apparaten. Bevor an die praktische Ausführung der Untersuchung herangegangen wurde, wurde erst ein sog. Vor- oder Gewöhnungsversuch vorgenommen, bei dem es darauf ankam, das Individuum an die Stoffwechseltätigkeit, die Umgebung usw. zu gewöhnen, um von vorneherein bei den nachträglichen eigentlichen Versuchen Fehlerquellen durch Unruhe oder dergleichen möglichst auszuschließen.

Die Atmungsform, der Sauerstoffverbrauch und beim Knippingschen Apparat auch die Kohlensäurewerte wurden registriert, sodaß auch aus diesen Kurven eine Überprüfung der Untersuchungen leicht möglich ist. Bei den eigentlichen Stoffwechseluntersuchungen wurde, bevor der Patient das Frühstück bekam, der Nüchternwert oder Grundumsatz bestimmt, der, namentlich wenn er stark differierende Werte gegenüber dem Vortage aufwies, mehrere Male vorgenommen wurde, wobei sich dann meist ganz annähernde Werte ergaben. Bei den ersten Untersuchungen wurde von vornherein einige Male der Nüchternwert bestimmt um so dieselben gegenseitig kontrollieren zu können. Nach Frühstückseinnahme wurde stündlich gestoffwechselt und zwar womöglich bis zum völligen Kurvenabfall, der allerdings manchmal früher, manchmal auch noch nicht nach 7-8 Stunden eintrat. Ein weiteres Beobachten des Kurvenabfalls erschien mir dann nicht mehr notwendig und scheiterte auch meistens dann an der Ungeduld der Patienten, wodurch zuweilen grade gegen Ende der Untersuchungen noch ein kleiner Anstieg erfolgte.

Es wird nun geprüft, ob ein Unterschied besteht, wenn das hier übliche Standardfrühstück (200 g mageres Rindhack, 100 g Weißbrot, 60 g Butter, 100 g Milch, 50 g Kaffee), das zur Bestimmung der sp.-d. W. dient, gebraten und warm oder roh und kalt, oder wenn an Stelle der tierischen Nährstoffe pflanzliche gegeben werden in der gleichen Gewichtszusammensetzung bzgl. des Eiweiß, der Kohlehydrate und Fette, wie das gewöhnlich verwendete Standardfrühstück. Die Untersuchungs-

personen wurden von Beginn bis zum Ende der Versuchszeit mit genau berechneter gleichmäßiger, leicht gemichter Kost verpflegt.

Die Zusammensetzung der Frühstücke war folgende:

Nr. 1		E	K	F	Kal.
rohes Rinderhack mager	200 g	42,0	Spur	8,0	246
Weißbrot	100 g	6,8	57,0	0,5	266
Butter	60 g	0,4	0,3	50,3	475
Milch	100 g	3,4	4,7	3,4	65
Kaffee	50 g				
		52,6	62	62,2	1052

Nr. 2		E	K	F	Kal.
Kakao	10 g	2,6	4,1	1,3	39,6
Lecithin-Eiweiß (Dr. Klopfer)	45 g	42,3	1,4	–	179,2
Weißbrot	100 g	6,8	57,0	0,5	266,0
Pflanzenbutter	60 g	–	–	60,0	552,0
		51,7	62,5	61,8	864,8

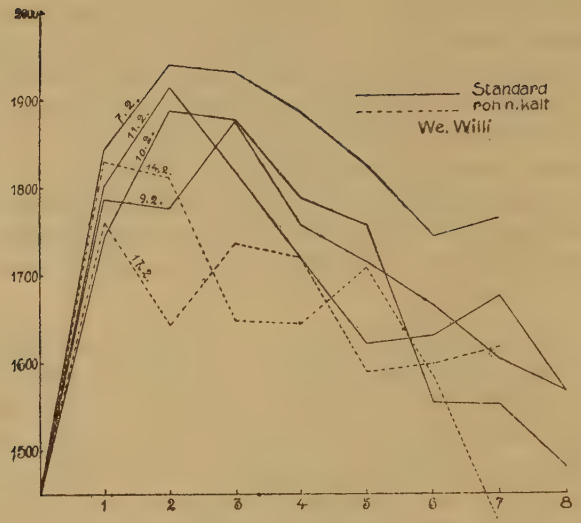
Den Berechnungen liegen die von *Kestner* und *Knipping* (11) angegebenen Tabellen zugrunde. Bei der Berechnung wurde mehr auf die gleichen Gewichtsverhältnisse geachtet, als auf die Kalorienzahl, auf die es nach *Grafe* wenig oder garnicht ankommt. Die Ergebnisse sind der Übersichtlichkeit halber in Kurvenform dargestellt. Dabei wurden auf der Ordinatenachse die Kalorienwerte. auf der Abscissenachse die Stunden eingetragen. Für je 100 Kal. wurden je 4 Einheiten gewählt, für je 1 Stunde 3 Einheiten. Diese Einteilung unterscheidet sich von den üblichen insofern, als hier das Verhältnis der Abscisse zur Ordinate = 3 : 4, während sie für gewöhnlich 1 : 1 ist. Dadurch gewinnt man bei den meistcn beiliegenden Kurven den Eindruck eines höheren Anstiegs wie gewöhnlich. Es handelt sich im Ganzen um ca. 200 Einzel- und Kontrolluntersuchungen bei jeder der herangezogenen Versuchsperson. Es ist aus äußeren Gründen nicht möglich die einzel-

nen Werte für Alle wiederzugeben. Hinsichtlich der Methode konnte aus dem großen Material von Kontrolluntersuchungen die allgemein gültige Forderung gezogen werden, daß die kurzfristigen Gasstoffwechseluntersuchuugen (10 oder 15 Min. Untersuchung) in der Klinik erst durch die Registrierung der Atmung die nötige Sicherheit erhalten. Die volumetrische Kohlensäurebestimmung mit gleichzeitiger automatischer Kohlensäureregistrierung beim Knipping-Apparat erwies sich als sehr bequem.

Wie schon früher festgestellt, so zeigt sich auch bei den Untersuchungen an der Verlaufsform der Kurve der sp.-d. W. eine ziemliche Konstanz bei dem einzelnen Individuum, wenn die gleichen Untersuchungsbedingungen eingehalten werden. Zwischen den einzelnen Kurven verschiedener Personen bestehen allerdings noch individuelle Verschiedenheiten, die bis jetzt noch keine einwandfreie Erklärung finden konnten.

Bei der Beschreibung der Versuche beginne ich mit denen, bei welchen nach je 2 – 3 maliger Verabreichung eines normalen, warmen und gebratenen Standardfrühstückes einige Male hintereinander das gleiche Frühstück in der gleichen Zusammensetzung, aber kalt und roh gegeben wurde. Zur Auswahl standen meist praktisch gesunde Menschen. Sämtliche Medikamente wurden für die Zeit der Untersuchungen abgesetzt.

Bei dem ersten Patienten (We) handelt es sich um einen mittelkräftigen Mann mit einer latenten Genorrhoe. Es wurde ihm 4 mal an kurz nacheinander folgenden Tagen das Standardfrühstück warm und gebraten gegeben und es zeigte sich dabei ein ziemlich hoher Anstieg der Sauerstoffkurve, die ihren Höhepunkt 3 mal nach der zweiten Stunde erreichte, bis zur 6. Stunde meist ziemlich weit abgefallen war, um dann wieder in geringem Maße zu steigen und später wiederum weiter abzufallen, sodaß der Ausgangspunkt 8 Stunden nach Frühstückeinnahme beinahe erreicht war. Von einer weiteren Kontrolle des völligen Abfalls bis zur Norm wurde in Anbetracht der sonst schön und typisch ver-



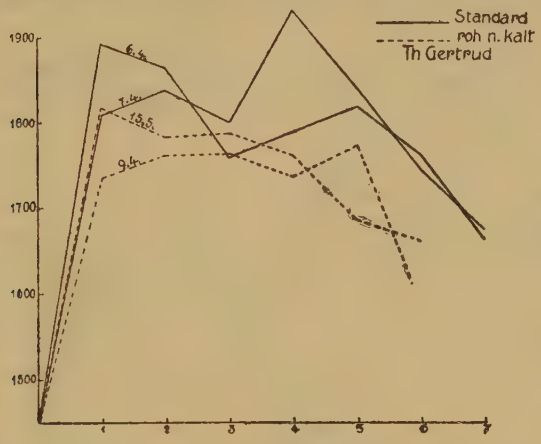
Kurve 1 (We)

laufenen Kurve und des doch allmählich ungeduldig werdenden Patienten Abstand genommen, da sicherlich auch nach längerer Untersuchungszeit kein richtiger Abfall mehr erwartet werden konnte.

Im Gegensatz hierzu zeigte sich bei Darreichung des rohen und kalten Frühstücks, daß der Höhepunkt der Sauerstoffkurve beide Male schon nach der ersten Stunde erreicht war, im ganzen aber wesentlich tiefer als bei den vorigen Versuchen liegt. Die Verlaufsform der Kurve ist abwechselnd auf- und absteigend, bei jedem Anstieg aber liegen die Spitzen doch stets immer wieder tiefer als die vorhergehende und somit werden schließlich auch nach der 6. Stunde etwa die gleichen Werte erreicht wie bei den Kurven der Kontrollversuche. Betrachtet man die von den Kurven umschriebenen Flächen und vergleicht sie miteinander, so sieht man ganz eindeutig, daß die Flächen der ersten Versuche ein wesentlich größeren Raum einnehmen, als die der zweiten Versuche, mithin die Flächenwerte für die sp.-d. W. bei warmem gebratenem Standardfrühstück größer sind als bei dem kalt und roh gegebenen. Leider konnte bei dem sich zu den Versuchen sehr gut

eignenden Patienten keine weiteren mehr gemacht werden, weil er frühzeitig entlassen werden mußte.

Der gleiche Versuch wurde gemacht an einer 23 jährigen Patientin (Th), die wegen nichtentzündlichen Adnextumoren im Krankenhaus lag. Es zeigte sich im

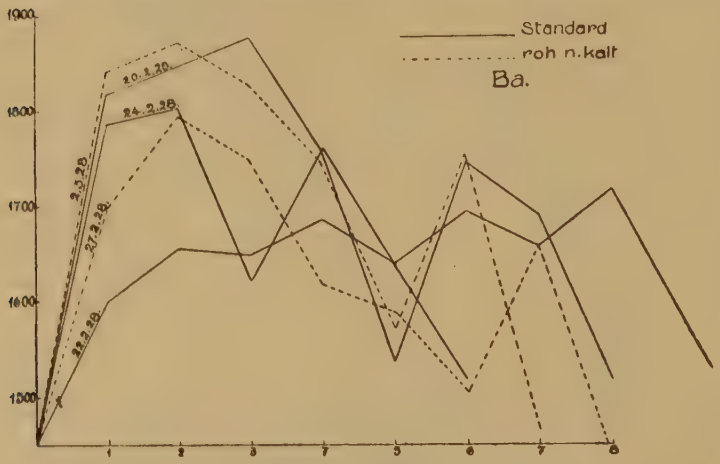


Kurve 2 (Th)

Verlauf der Kurven nicht die gleiche Regelmäßigkeit, wie im vorher beschriebenen Fall. Während die beiden Kurven bei warmem und gebratenem Frühstück wieder einen hohen und raschen Anstieg erkennen lassen – merkwürdigerweise liegt der Höhepunkt das eine Mal erst bei der 4. Stunde, das andere Mal schon bei der ersten – so waren nach mäßig schnellem Abfall nach 7 Stunden der Ausgangswert erst annähernd erreicht. Die Kurven der sp.-d. W. bei Einnahme von rohem und kaltem Frühstück weisen ein ziemlich rasches, aber nicht so hohes Ansteigen auf (der Höhepunkt liegt einmal bei der ersten, einmal bei der zweiten Stunde, doch sind es nahezu gleiche Werte), die bis zur 4. Stunde auf der gleichen Höhe und beinahe parallel zueinander verlaufen, dann aber nach der 4. bzw. 5. Stunde verhältnismäßig rasch und tief abfallen. Der bei der Roh-Kaltkurve vom 9. IV. auftretenden Nachzacke ist, da zu gering, keine weitere Bedeutung beizumessen. Die Betrachtung der Flächenwerte zeigt wiederum, daß von

der (———) Kurve weit größere Flächen umschrieben werden, als von der (------) Kurve in Übereinstimmung mit der vorher schon gemachten Beobachtung.

Ein weiterer Fall, bei dem die gleichen Versuche gemacht wurden, läßt keine bindenden Schlüsse zu. Es handelt sich um einen sehr fettleibigen Patienten (Ba),

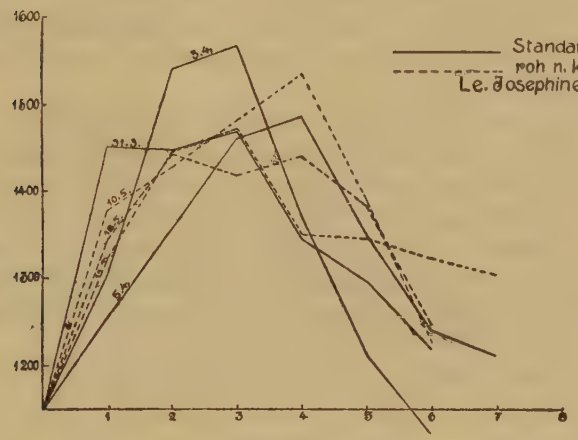


Kurve 3 (Ba)

der hauptsächlich zur Entfettung ins Krankenkaus kam und dementsprechend auch sehr knapp ernährt wurde. Auch bei ihm wurden für die Dauer der Untersuchung sämtliche Medikamente abgesetzt. Der Patient ist bei den Stoffwechseluntersuchungen ziemlich unruhig, wechselt häufig die Lage, so daß die andauernden Schwankungen nur auf diese Weise zu erklären sind. Immerhin wurde von weiteren Untersuchungen deshalb nicht Abstand genommen, weil gerade die Wirkung des Frühstückswechsels auch an einem Adipösen überprüft werden sollte. Die Ergebnisse sind aber zweifellos zu wechselnd, als daß sie Anspruch auf sichere Folgerungen erheben könnten. Die einzige Parallele gegenüber den beiden anderen, vorher beschriebenen Fällen, liegt darin, daß der Höhepunkt bei Darreichung von rohem und kaltem Frühstück beide Male nach 2 Stunden erreicht ist und bei der gewöhnlichen warmen und gebratenen Standartmahlzeit erst nach der zweiten, drit-

ten und vierten Stunde. Weiterhin läßt sich ein etwas rascherer Abfall der Roh- und Kaltkurve gegenüber der anderen erkennen. Bezüglich der Flächenwerte ist eine Regelmäßigkeit oder eine Übereinstimmung im Sinne der vorhin geschilderten Beobachtung keineswegs festzustellen.

Bei dem letzten Fall dieser Versuchsreihe sind ebenfalls verwertbare Resultate nicht gefunden worden. Die 54-jährige Patientin (Le) mit geringem Emphysem und



Kurve 4 (Le)

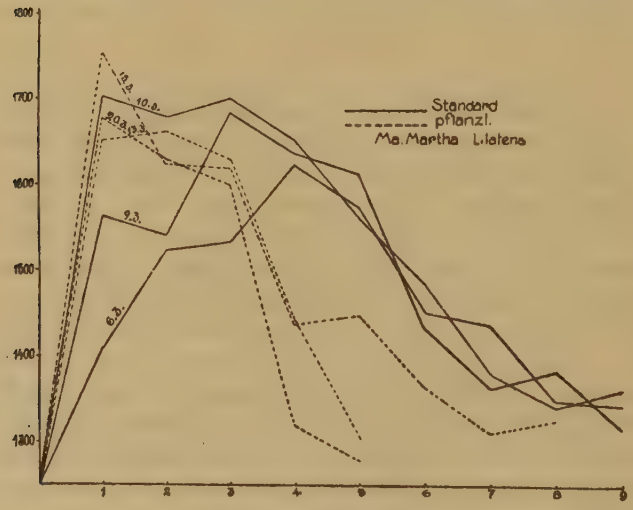
Anfällen von Kurzluftigkeit, wahrscheinlich funktioneller Natur, ließ sich gerne untersuchen, weil gesagt wurde, die Stoffwechseluntersuchuugen würden aus therapeutischen Gründen vorgenommen, und weil sie davon Besserung erwartet; tatsächlich bekommt sie auch nie während der Untersuchungen und für die Dauer derselben nur ganz selten ihre Anfälle, wie sie sie früher fast täglich einige Male hatte und fühlte sich sehr wohl dabei. Auch bei ihr wurden von dem Tage des Beginns der Untersuchungen sämtliche Medikamente abgesetzt. Irgendwelche Schlußfolgerungen aus dem Verlauf dieser Kurve können auch hier überhaupt nicht gezogen werden, da sie nicht die geringste Gleichmässigkeit zeigen.

Diese vorliegenden Versuche stimmen nicht mit den Erfahrungen *Abelins* (28) überein, der bei rohem, vitaminhaltigen Fleisch eine höhere sp.-d. W. beobachtete wie bei gekochtem. Es zeigte sich gerade das Gegenteil von dem, indem die sp.-d. W. und die Flächenwerte bei rohem, vitaminhaltigen niedriger waren, wie bei gebratenem, vitaminarmen bzw. vitaminfreien.

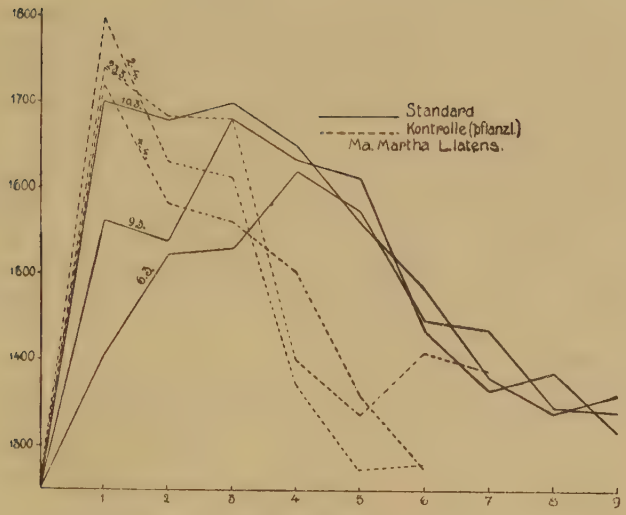
Dies ist einwandfrei zu sehen an den beiden ersten untersuchten Fällen, während die beiden letzteren jedenfalls nichts Gegenteiliges davon erkennen lassen. Selbstverständlich wurde darauf geachtet, daß das Fleisch nicht zu heiß verabreicht wurde, eine Möglichkeit die unnötige Bewegungen oder Muskelkontraktionen hätte veranlassen können.

Weitere Untersuchungen wurden mit vegetabilischem Eiweiß, Fett und Kohlehydraten gemacht, die zeigen sollten, ob und welche Unterschiede zwischen dem tierischen Eiweiß, bzw. Fett und den pflanzlichen bestünden. Abweichend von *Grafes* Beobachtungen, „daß zwischen tierischem und pflanzlichem Eiweiß kein Unterschied in der Oxydationswirkung bestünde", sind die im Folgenden beschriebenen.

So konnte ich bei einer Patientin (Ma), die sich



Kurve 5 (Ma.).



Kurve 6 (Ma.).

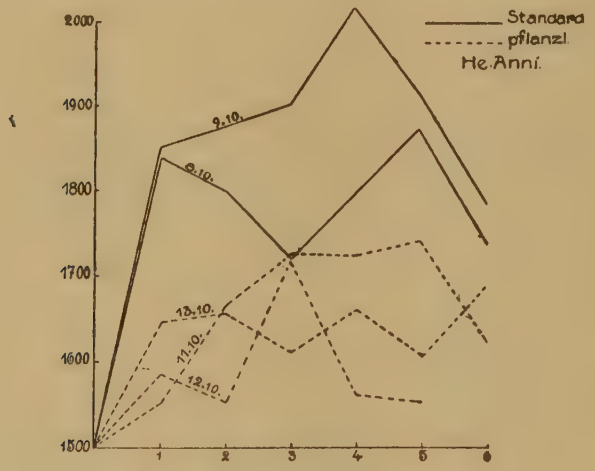
vorzüglich zum Stoffwechseln eignete, an mehreren Kurven und Kontrollkurven deutliche Unterschiede sehen, die m. M. n. doch recht bedeutend sind. Die Patientin litt an einer Lues lat. und auch bei ihr wurden für die Zeit der Untersuchungen sämtliche Medikamente abgesetzt. Eine Beeinflussung des Kurvenverlaufs infolge der Krankheit war nicht zu erwarten, da die Patientin weiter keine Krankheitsanzeichen bot.

Bei dem gewöhnlichen warmen und gebratenen Standardfrühstück war der Verlauf der Kurve der sp.-d. W. ein ziemlich charakteristischer, der Höhepunkt liegt in der 3. oder 4. Stunde, der Abfall ist mäßig schnell und hat regelmäßig nach ca. 8 Stunden beinahe den Ausgangswert wieder erreicht. Die von den Kurven umschriebenen Flächen haben ungefähr die gleichen Ausmaße, die Kurven selbst verlaufen wenig abweichend von einander.

Anders dagegen verhält sich die sp.-d. W. nach Einnahme des rein pflanzlichen Frühstücks. Regelmäßig erfolgt ein sehr rascher, meist sogar noch höher Anstieg der Kurve und der Höhepunkt ist schon nach der ersten Stunde erreicht, mit einer Ausnahme, wo er nach

der zweiten Stunde noch eine ganz geringe und unwesentliche Steigerung erfährt. Es zeigt sich ferner, daß die Kurve nach der 3. Stunde rapide abfällt und nach der 4. und 5. Stunde beinahe bei den Ausgangswerten angelangt ist. Diese sofort ins Gesicht springende Erscheinung wurde der Kontrolle halber an der gleichen Patientin nochmals wiederholt und alle drei Male stimmten die Ergebnisse mit den ersten so genau überein, daß sie mir die Richtigkeit der Anfangsresultate eindeutig bestätigten. Die Flächenwerte bei vegetabilischer Kost sind demnach bedeutend niedriger als bei der vorwiegend animalischen.

Weitere Untersuchungen an einer ebenfalls praktisch gesunden Patientin (He) mit nicht entzündlichem, völlig



Kurve 7 (He.).

fieberfreiem Adnextumor weisen wiederum andere Ergebnisse ihrer sp.-d. W. bei animalischen und vegetabilischen Speisen auf. Bei ihr liegt bei dem ersten Frühstück überhaupt der Höhepunkt, der sich innerhalb der zu erwartenden Grenzen hält, erst bei der 4. und 5. Stunde, und nach 6 Stunden ist der Ausgangswert noch nicht erreicht. Anders bei der vegetabilischen Kost. Zwar wird auch dabei der Höhepunkt wider Erwarten spät erreicht, doch liegt er unvergleichlich tiefer als bei

den ersten Befunden mit dem Standardfrühstück und ist nach der 6. Stunde noch nicht völlig abgefallen. Vergleichend kann man sagen, und damit entsteht eine gewisse Übereinstimmung mit den vorigen Befunden (Ma), daß die Flächenwerte der gegeneinanderstehenden Kurven bei vegetabilischer Kost, somit die sp.-d. W. derselben, ein gut Teil niedriger sind als bei denen der animalischen Speisen. Sonst freilich besteht wenig Gleichsinniges bei diesen Versuchen, was wohl auf die gegenwärtig noch recht unklaren individuellen Verschiedenheiten zurückzuführen ist, die mit unseren bisherigen Untersuchungsmethoden noch nicht faßbar sind.

Ausführliche Untersuchungen an zwei weiteren Individuen führe ich garnicht an, da ihre Ergebnisse zu unbestimmt sind, als daß sie verwertbar für diese Untersuchungen wären. Allerdings muß ich ausdrücklich betonen, daß sie keinesfalls *gegen* die oben angeführten Ergebnisse sprechen, sondern im Gegenteil zum mindesten durch etwas geringere Flächenwerte bei vegetabilischer Kost ausgezeichnet sind, sonst aber, wie gesagt, nach tierischen *und* pflanzlichen Speisen völlig uncharakteristisch sind.

Auch an den vorliegenden Untersuchungen zeigt es sich, daß das Maximum meist in der ersten bis dritten Stunde liegt und der Nüchternwert nach der sechsten Stunde nahezu erreicht ist. Immerhin finden sich ausnamsweise große Schwankungen bei Versuchen, die an mehreren Tagen auf einander folgen, aber sonst unter gleichen Bedingungen ausgeführt werden. Da Änderungen des Eiweißbestandes im Organismus in so kurzer Zeit dafür nicht verantwortlich gemacht werden können, liegt es nahe anzunehmen, daß die Unterschiede auf eine verschiedene Ansprechbarkeit des vegetativen Nervensystems zurückzuführen sind (37). Doch kann mit Bestimmtheit angenommen werden, daß die Methoden zur Bestimmung der sp.-d. W., wenn sie unter den gleichen äußeren Bedingungeu und an den gleichen Individuen und bei gleichen Standardmahlzeiten vorgenommen werden, eine recht genaue klinische Meßgröße darstellen.

Zusammenfassend ist auf Grund meiner Ergebnisse folgendes zu sagen:

1. Es besteht ein Unterschied der sp.-d. W. bei Darreichung von warmen, gebratenen und vitaminlosen Speisen und von rohen, kalten und vitaminhaltigen, und zwar im Gegensatz zu den Ausführungen *Abelins* insofern, als die sp.-d. W. der ersteren stärker und länger andauernd ist als bei der letzteren;

2. es besteht fernerhin ein Unterschied der sp.-d. W. zwischen animalischen und vetabilischen Speisen.

An dieser Stelle sei mir gestattet, Herrn Prof. Kowitz für die gestellte Aufgabe und Anregung herzlich zu danken.

* * *

Literaturangabe.

1. *Grafe, E.* Die Pathologie des Gesamtstoff- und Kraftwechsels bei der Ernährung des Menschen. München, I. F. Bergmann 1923.
2. *Knipping, H. W.* und *Kowitz, H. L.* Klinische Gasstoffwechseltechnik. Berlin, Verlag von Jul. Springer 1928.
3. *Brütt, H.* und *Knipping, H. W.*, Die Gasstoffwechseluntersuchung in der chirurgischen Klinik. Ergebn. d. Chir. u. Orthop. Bd. XXI, Berlin, Verlag Jul. Springer 1928.
4. *Frey, M. v.*, Vorlesungen über Physiologie. Berlin. Verlag von Jul. Springer 1920.
5. *Liebeschütz-Plaut* und *Schadow*, Zur Ursache der spez.-dyn. Wirkung des Eiweiß. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 214, 217, 926. 1927.
6. *Völkers*, Inaugural-Dissertation, 1926.
7. *Liebesny*, Klinische Wochenschrift 1927, Nr. 2, S. 2.
8. *Plaut*, Deutsches Arch. f. klin. Medizin, 1922, 139, H. 5/6.
9. – Deutsches Archiv f. klin. Medizin, 1922, 142 H. 5/6
10. *Kestner-Knipping*, Reichsgesundheitsamt: die Ernährung des Menschen. 2. Aufl., Berlin, Verlag Jul. Springer, 1926.
11. *Scherk*, Klinische Wochenschrift 1927, H. 32, S. 1522.
12. *Dürr*, Klinische Wochenschrift 1925, Nr. 31.
13. *Grafe*, Deutsches Arch. f. klin. Med. 106, S. 564, 1912.
14. *Lusk*, Journ. of biolog. Chem. 20, 556.

15. *Oppenheimer*, Handbuch der Biochemie des Menchen und der Tiere. Jena 1924.

16. *Abderhalden.* Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, IV. Teil 10.

17. *Hammersten, Olaf*, Lehrbuch der physiolog. Chemie. II. Auflage, München J. F. Bergmann, 1926.

18. *Rubner.* Gesetze des Energieverbrauches bei der Ernährung. Berlin und Wien 1902.

19. *Grafe,* Beiträge zur Kenntnis der spez.-dyn. Wirkung des Eiweiß. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 118, 1.

20. *Bernhard, H.,* Zur Frage der spez.-dyn. Wirkung der Nahrungszufuhr bei endokrinen Erkrankungen. Zeitschr. f. klin. Med. 99, 149.

21. *Pribram* und *Porges,* Über den Einfluß verschiedenartiger Diätformen auf den Grundumsatz bei M. Basedowii. Wiener klin. Wochenschrift 1908, Nr. 46.

22. *Rolly, Fr.,* Zum Stoffwechsel bei Fettsucht. Deutsche med. Wochenschr. 1921, Nr. 31 und 32.

23. *Magnus-Levy*, Über Myxödem. Zeitschr. f. kl. Med. 52.

24. *Löwy* und *Zondeck*, Über endokrine Fettsucht. Zeitschrift f. klin. Med. 95.

25. *Weiß* und *Adler,* Das Verhalten der Standardumsatzsteigerung und Zuckerzufuhr bei endokrinen Störungen.

26. *Raabe, F.,* Der Einfluß des Eiweißhungers auf den Gaswechsel. Deutsche med. Wochenschr. 1919, Nr. 40.

27. *Abelin, J.* Über die Bedeutung der spez.-dyn. Wirkung der Nahrungsstoffe. Kl. Wochenschrift 1923, II, 2221.

28. *Löwy, A.,* Der respiratorische und der Gasumsatz.

29. *Zuntz, N.,* Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nährstoffen und Leistungen des Körpers.

30. *Tigerstedt, R.,* Der Energiewechsel.

31. *Grafe, E.,* Die spez.-dyn. Wirkung der Nahrungszufuhr.

32. *Zuntz, L.,* Stoffwechsel und Sexualität des Weibes.

33. *Hirsch, R.,* Thyreoidea und Adrenalsystem.

34. *Peritz, G.*, Hypophyse und Keimdrüsen.
35. *Zondeck, H.*, Sitzungsbericht Ver. inn. Med. Berlin 1922.
36. *Bergell, P.*, Über die Untersuchung der Eiweißpräparate. Medizinische Klinik 1905, 41.
37. *Jahn*, Deutsches Archiv f. klin. Medizin 1928.

Lebenslauf.

Geboren am 14. Juni 1902 zu Dietmannsried bei Kempten im Allgäu.

Nach der im Jahre 1921 bestandenen Reifeprüfung des human. Gymnasiums zu Kempten besuchte ich die Universitäten München, Graz, Würzburg, Innsbruck und Erlangen, wo ich mein Studium am 18. März 1927 mit dem Staatsexamen abschloß.

Während meines Medizinalpraktikantenjahres war ich im Eppendorfer Krankenhaus, Hamburg 9 Monate auf der 1. Medizinischen Abteilung (Professor Brauer) und 3 Monate auf dem Pathologisch-Anatomischen Institut (Professor Fahr), dann als hospitierender Arzt noch 4 Monate am Pathologisch-Anatomischen Institut, 2 Monate auf der 1. Medizinischen Abteilung und bin seit 1. Oktober 1928 am Physiologischen Institut (Professor Kestner) tätig.

* * *